

REC'D 06 APR 2001

WIPO

PCT

PCT/JP 00/05587

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

14.09.00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月20日

09/807819

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第233683号

出 願 人

Applicant (s):

株式会社トーキン

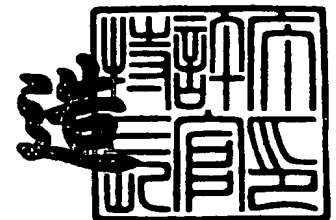
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3085312

【書類名】 特許願

【整理番号】 TN-9

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01P 01/205
H01P 05/08
H01P 07/04

【発明者】

 【住所又は居所】 仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内

 【氏名】 黄 載皓

【発明者】

 【住所又は居所】 仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内

 【氏名】 古田 淳

【発明者】

 【住所又は居所】 仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内

 【氏名】 磯村 明宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000134257

 【氏名又は名称】 株式会社トーキン

 【代表者】 羽田 祐一

【代理人】

 【識別番号】 100098279

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 栗原 聖

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 065308

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9807356

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘電体共振器及び誘電体フィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略立方体の 3 稜部を削った形状の誘電体ブロックから成り、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な 3 面で $TE_{01\delta}$ モードを生じさせることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックが空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置されていることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 つの面 A 1、A 2、A 3（以下面 A という）と、それぞれ隣り合う他の 3 つの面 B 1、B 2、B 3（以下面 B という）とを有し、面 A と面 B とがなす角度が 40 度乃至 50 度であり、前記面 A の前記面 B に対する面積比が 1 % 乃至 200 % であることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 つの面 A と、更に前記 1 点の対角線上にある他の 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される他の 3 つの面 A' 4、A' 5、A' 6（以下面 A' という）と、それぞれ面 A 及び面 A' と隣り合う他の 3 つの面 B' 1、B' 2、B' 3（以下面 B' という）と、それぞれ面 A 及び面 A' と隣り合う更に他の 3 つの面 C' 1、C' 2、C' 3（以下面 C' という）とを有し、面 A と面 B' がなす角度或いは面 A' と面 C' がなす角度は、40 度乃至 50 度であり、前記面 A の前記面 B' に対する面積比或いは前記面 A' の前記面 C' に対する面積比は、1 % 乃至 200 % であることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項 5】 請求項 3 又は 4 記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される前記 3 面 A 又は A' と、それぞれ隣り合う他の 3 面 B 又は B' とがなす角度が 40 度乃至 50 度であり、面 A 或いは A' と、それぞれ隣り合う面 B 或いは B' が、それ

それぞれ対向する 3 面 C1、C2、C3（以下面 C という）或いは面 C' を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面 B と面 B、面 B' と面 B'、面 C と面 C、或いは面 C' と面 C' の近傍に給受電プローブを設けたことを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 6】 請求項 3 記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される前記 3 面 A と、前記 3 面 A が 40 度乃至 50 度の角度をなして隣り合う他の 3 面 B と、前記 3 面 B がそれぞれ対向する 3 面 C を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面 B と面 C 上に給受電プローブを設けたことを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 7】 請求項 5 又は 6 記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体共振器の x、y、z 軸に対する、給受電プローブの方向 p 及び p' のなす角度が -45 度乃至 +45 度の範囲で可変させて用いることが可能に構成されていることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 8】 請求項 6 記載の誘電体フィルタであって、前記面 B 上に設ける給受電プローブ及び前記面 C 上に設ける給受電プローブそれぞれを設ける位置を変えることにより、下側帯に減衰極が生じる周波数とその減衰量を変えることを可能に構成されていることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 9】 請求項 5 乃至 8 記載の誘電体フィルタであって、前記給受電プローブが棒状であることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 10】 請求項 5 乃至 8 記載の誘電体フィルタであって、前記給受電プローブがループ状であることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項 11】 請求項 2 乃至 4 記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記空洞の略直方体形状のシールドケース内に、前記誘電体共振器を少なくとも 2 個以上載置することを特徴とする誘電体フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1 つの誘電体ブロックで 3 つの共振モードを使用し得る 3 重モード

誘電体共振器及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、低損失かつ小型のフィルタを実現するために、無負荷 Q の高い誘電体共振器を用いた誘電体フィルタが使用されている。特に、低損失の特性が重視されるフィルタでは、原理的に導体損失が最小になる $TE_{01\delta}$ モードの誘電体共振器を用いて誘電体フィルタを構成するようにしている。一方、誘電体フィルタの小型化のためには比誘電率が高く、且つ無負荷 Q の高い誘電体材料から成る誘電体共振器を用いている。

【0003】

ところが、多数の $TE_{01\delta}$ モードの誘電体共振器を用いて、例えば、マイクロ波帯の無線通信等で使用する誘電体フィルタを構成する場合、1つの共振のために1個の共振器が必要となり、しかも各共振器間には結合のための空間が必要となるので、多数の共振器と各共振器間の空間が大きな容積や重量を占める結果、誘電体フィルタの小型・軽量化が困難であった。従って、比較的小型の誘電体共振器を用いた帯域通過フィルタであっても、複雑な構成で大型のものとなるのを避けることができないという問題があった。

【0004】

そこで、誘電体共振器を使用する利点を十分に活かし極めて小型で簡単な構成の帯域通過フィルタを実現すべく、多重モード共振が可能な誘電体共振器を用いて誘電体フィルタを構成することが提案されている。例えば、特開平7-58516号公報には、2つの共振モードの共振周波数を互いに異ならせ、複同調帯域特性を有する帯域通過フィルタを小型化することが提案されており、その中で TE_{101} 、 $TE_{11\delta}$ モードに対して2つの共振モードの縮退結合が開示されている。また、特開平11-145704号公報には、略直方体形状の誘電体ブロックにおいて、直角座標系での各面（ $x-y$ 面、 $y-z$ 面、 $x-z$ 面）にそれぞれ平行な面に生じる $TM_{01\delta}$ モード及び $TE_{01\delta}$ モードを生じさせ得る多重モード誘電体共振器が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、多段の共振器が要求される帯域通過フィルタにおいては、上述した特開平 7 - 5 8 5 1 6 号公報に記載されているような 2 つの共振モードの縮退結合を利用したとしても、誘電体共振器の占有する容積が大きくなるのを避けられない。また、特開平 1 1 - 1 4 5 7 0 4 号公報に記載されているような 3 重モードの誘電体共振器であっても、空間的に直交する $TM_{01\delta}$ モード及び $TE_{01\delta}$ モードの混成結合を利用するため、誘電体共振器の厚みを共振周波数に合わせる必要があり、そのため製造工程が複雑になるという問題があった。

【0 0 0 6】

本発明の目的は、上述した従来例が有していた課題を解決し、3 重モードの共振が可能でありながら、極めて小型で簡単な構成の誘電体共振器、及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記本発明の目的を達成するため、本発明では、請求項 1 記載のように、略立方体の 3 稜部を削った形状の誘電体ブロックから誘電体共振器を構成し、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な 3 面で $TE_{01\delta}$ モードを生じさせるようにしている。

【0 0 0 8】

尚、請求項 2 記載のように、前記誘電体ブロックは、空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置されるのが好適である。

【0 0 0 9】

また、請求項 3 記載の誘電体共振器では、前記誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 つの面 A 1、A 2、A 3（以下面 A という）と、それぞれ隣り合う他の 3 つの面 B 1、B 2、B 3（以下面 B という）とを有し、面 A と面 B とがなす角度が 4 0 度乃至 5 0 度であり、前記面 A の前記面 B に対する面積比が 1 % 乃至 2 0 0 % であることを特徴とする。

【0 0 1 0】

更に、請求項 4 記載の誘電体共振器においては、前記誘電体ブロックの 1 点を

共有する 3 稜部を削って形成される 3 つの面 A と、更に前記 1 点の対角線上にある他の 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される他の 3 つの面 A' 4、A' 5、A' 6（以下面 A' という）と、それぞれ面 A 及び面 A' と隣り合う他の 3 つの面 B' 1、B' 2、B' 3（以下面 B' という）と、それぞれ面 A 及び面 A' と隣り合う更に他の 3 つの面 C' 1、C' 2、C' 3（以下面 C' という）とを有し、面 A と面 B' がなす角度或いは面 A' と面 C' がなす角度は、40 度乃至 50 度であり、前記面 A の前記面 B' に対する面積比或いは前記面 A' の前記面 C' に対する面積比は、1 % 乃至 200 % であることを特徴とする。

【0011】

一方、請求項 5 記載の誘電体フィルタは、前記誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される前記 3 面 A 又は A' と、それぞれ隣り合う他の 3 面 B 又は B' とがなす角度が 40 度乃至 50 度であり、面 A 或いは A' と、それぞれ隣り合う面 B 或いは B' が、それぞれ対向する 3 面 C 1、C 2、C 3（以下面 C という）或いは面 C' を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面 B と面 B、面 B' と面 B'、面 C と面 C、或いは面 C' と面 C' の近傍に給受電プローブを設けたことを特徴とする。

【0012】

また、請求項 6 記載の誘電体フィルタでは、前記誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される前記 3 面 A と、前記 3 面 A が 40 度乃至 50 度の角度をなして隣り合う他の 3 面 B と、前記 3 面 B がそれぞれ対向する 3 面 C を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面 B と面 C 上に給受電プローブを設けたことを特徴とする。

【0013】

尚、請求項 7 記載の誘電体フィルタのように、前記誘電体共振器の x、y、z 軸に対する、給受電プローブの方向 p 及び p' のなす角度は、-45 度乃至 +45 度の範囲で可変させて用いることが可能である。

【0014】

また、請求項 8 記載の誘電体フィルタのように、前記面 B 上に設ける給受電プローブ及び前記面 C 上に設ける給受電プローブそれぞれを設ける位置を変えるこ

とにより、下側帯に減衰極が生じる周波数とその減衰量を変えることが可能である。

【0015】

ここで、前記給受電プローブは、請求項9記載のように棒状でも良いし、請求項10記載のようにループ状であっても良い。

【0016】

更に、請求項11記載のように、前記空洞の略直方体形状のシールドケース内に、前記誘電体共振器を2個以上載置することで、種々の応用が可能な誘電体フィルタを構成し得る。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0018】

図1(a)は、本発明の一実施形態に係る3重モード誘電体共振器の基本構造を示す図であり、図1(b)は、図1(a)に示した誘電体共振器における3重モード共振の電解面を示す図である。

【0019】

本実施形態の誘電体共振器10は、図1(a)に示すように、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックから成り、図1(b)に示すように、誘電体ブロックの電磁氣的に独立な3面m1、m2、m3でTE_{01δ}モードを生じさせることを特徴とする。尚、図1(b)において、電磁氣的に独立な3つの共振モードは、m1、m2、m3の各面に生じ、これらm1、m2、m3各面相互の間は、67.5度の角度を有している。

【0020】

図1(c)は、図1(a)に示した誘電体共振器において、単一モードのみを励振する（換言すれば、無結合状態で励振する）方法を示す図である。単一モードのみを励振するためには、図1(c)に示すように、例えば、給受電プローブ24及び25を、同図に示すように、誘電体ブロックの対向する面上に、同一方向を向くように設置して励振させる。

【0021】

図2は、図1(c)のように、単一モードのみを励振した（換言すれば、無結合状態で励振した）場合の通過特性等を示す図である。図2では、この場合の通過特性を実線で、反射特性を点線で、それぞれ示している。

【0022】

図2からも明らかなように、本実施形態の3重モード誘電体共振器では、3つの共振モードとも、 $TE_{01\delta}$ モードであり、且つ共振周波数も、約1.935 [GHz] となり、同一である。

【0023】

(実施例1)

本実施例の誘電体共振器を、図3(a)及び(b)に示す。図3(a)及び(b)は、同一の誘電体共振器10を、それぞれ別個の視点から見た図である。尚、本実施例の誘電体共振器10には、比誘電率 ϵ_r が37であるBaO-TiO₂系の誘電体材料から成る誘電体ブロックを用いた。

【0024】

さて、本実施例の誘電体共振器10を製作するために、1辺22mmの立方体(22mm×22mm×22mm)から成る誘電体ブロックの1点を共有する3つの稜部を、誘電体ブロック表面と面A1、A2、A3それぞれとが45度の角度をなすように削って、図3(a)に示すように、面A1、A2、A3それぞれを約7mmの幅を有する平面状に形成した。この結果、元の立方体の3表面の削られなかった部分が残し、面A2、A3と隣り合う面B1、面A1、A3と隣り合う面B2、面A1、A2と隣り合う面B3がそれぞれ形成された。これらの面B1、B2、B3は、それぞれ1辺が約17mmの正方形(17mm×17mm)である。従って、本実施例では、面A1、A2、A3それぞれ(面Aとする)の面B1、B2、B3それぞれ(面Bとする)に対する面積比は、約45%である。

【0025】

更に、図3(b)に示すように、面Bと対向する面C(面B1と対向する面C2、面B3と対向する面C1、面B2と対向する面C3)は、それぞれ、1辺が

22 mmの正方形(22 mm×22 mm)の1つの角部から、2辺が5 mmで1辺が7 mmの2等辺三角形を切り取った形状のものである。面A(A1、A2、A3)が3面交叉する部分は三角錐状に形成されているが、この三角錐部分を削って平面状にしても特性上問題はない。

【0026】

図4は、実施例1の誘電体共振器10を空洞の略直方体形状のシールドケース21内に載置した誘電体フィルタ20を説明するための図である。尚、図4中には、xyz軸が誘電体共振器10とは別個に示されているが、これらx、y、z軸は、それぞれ、誘電体共振器10の元の立方体の誘電体ブロックの各2面と直交する関係にある。以下の図においても、同様である。空洞の略直方体形状のシールドケース21を厚さ1 mmの銅(Cu)板を加工して、或いはアルミニウム(A1)ブロックを厚さ3 mmになるように研削加工して製作し、そのシールドケース21内に図3(a)及び(b)に示した誘電体共振器10を載置し、誘電体フィルタ20を形成した。尚、図4に示すように、誘電体フィルタ20には、給受電プローブ用端子22、23を2ヶ所設置した。給受電プローブ24、25には、棒状のものを用了。2本の給受電プローブ24及び25の方向p(図示せず)は、誘電体共振器10のx、y、z軸に対して、x軸に平行であり、従って、給受電プローブ24と25がなす角度p'(図示せず)は0度である。

【0027】

図5に、誘電体フィルタ20の通過特性を実線で、反射特性を点線で、それぞれ示す。

【0028】

図5に示すように、本実施例の誘電体フィルタ20は、1.916 [GHz] ~ 1.934 [GHz]の通過帯域を有し、3つの減衰極51、52、53を呈している。

【0029】

(実施例2)

本実施例の誘電体共振器11を、図6(a)及び(b)に示す。図6(a)及び(b)は、同一の誘電体共振器11を、それぞれ別個の視点から見た図である。

尚、本実施例の誘電体共振器 1 1 にも、実施例 1 と同様に、比誘電率 ϵ_r が 3 7 である BaO-TiO₂ 系の誘電体材料から成る誘電体ブロックを用いた。

【0030】

本実施例の誘電体共振器 1 1 は、図 6 (a) に示すように、誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 面 A (A 1、A 2、A 3) と、図 6 (b) に示すように、更に前記 1 点の対角線上にある他の 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 面 A' 4、A' 5、A' 6 (以下面 A' という) とを有している。また、本実施例では、3 面 A 或いは 3 面 A' と、それぞれ隣り合う他の 3 面 B' 1、B' 2、B' 3 [図 6 (a) 参照] (以下面 B' という)、或いは C' 1、C' 2、C' 3 [図 6 (b) 参照] (以下面 C' という) とがなす角度は 4 5 度である。

【0031】

さて、本実施例の誘電体共振器 1 1 を製作するために、1 辺 2 2 mm の立方体 (2 2 mm × 2 2 mm × 2 2 mm) から成る誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 つの稜部を、誘電体ブロック表面と面 A 1、A 2、A 3 それぞれとが 4 5 度の角度をなすように削って、図 6 (a) に示すように、面 A 1、A 2、A 3 それぞれを約 7 mm の幅を有する平面状に形成した。

【0032】

更に、前記 1 点の対角線上にある他の 1 点を共有する 3 つの稜部を、誘電体ブロック表面と面 A' 4、A' 5、A' 6 それぞれとが 4 5 度の角度をなすように削って、図 6 (b) に示すように、面 A' 4、A' 5、A' 6 それぞれを約 7 mm の幅を有する平面状に形成した。この結果、元の立方体の 3 表面の削られなかった部分が残し、面 A 2、A 3 と隣り合う面 B' 1、面 A 1、A 3 と隣り合う面 B' 2、面 A 1、A 2 と隣り合う面 B' 3 がそれぞれ形成され、また、面 B' 3 と対向する面 C' 1、面 B' 1 と対向する面 C' 2、面 B' 2 と対向する面 C' 3 もそれぞれ形成された。これらの面 B' 1、B' 2、B' 3 は、それぞれ 1 辺が約 1 7 mm の正方形 (1 7 mm × 1 7 mm) の 1 つの角部が削られた形状である。面 B' 1、B' 2、B' 3 では、この角部がそれぞれ削られた結果、本実施例では、面 A の面 B' に対する面積比は、上述した実施例 1 よりもやや増加して

、約 4 8 %である。また、面 B' と対向する面 C' の面積や形状は、面 B' と同様である。

【0 0 3 3】

この実施例 2 の誘電体共振器 1 1 を、実施例 1 と同様に、空洞の略直方体形状のシールドケースに載置することにより、同様の誘電体フィルタを形成することができる。

【0 0 3 4】

(実施例 3)

本実施例の誘電体フィルタの要部を、図 7 に示す。本実施例の誘電体フィルタは、図 3 (a) 及び (b) で示した実施例 1 と同様の誘電体共振器 1 0 を空洞の略直方体形状のシールドケースに載置したものであるが、図 7 には、誘電体共振器 1 0 と、給受電プローブ 2 4 及び 2 5 のみを示す。

【0 0 3 5】

誘電体共振器 1 0 の x、y、z 軸に対して、給受電プローブ 2 4 の方向 p は、x-y 面上で振れ、角度 $\theta 1$ は、x 軸に平行の場合を 0 度とすると、- 4 5 度乃至 + 4 5 度の範囲で変化させることが可能であり、また、給受電プローブ 2 5 の方向 p' は、z-x 面上で振れ、角度 $\theta 2$ も、x 軸に平行の場合を 0 度とすると、- 4 5 度乃至 + 4 5 度の範囲で変化させることが可能である。尚、本実施例では、 $\theta 1 = 5$ 度、 $\theta 2 = 8$ 度で、それぞれ調整されている。

【0 0 3 6】

(実施例 4)

本実施例の誘電体フィルタの要部を、図 8 (a) に示す。本実施例の誘電体フィルタは、図 3 (a) 及び (b) で示した実施例 1 と同様の誘電体共振器 1 0 を空洞の略直方体形状のシールドケースに載置したものであるが、図 8 (a) には、誘電体共振器 1 0 と、給受電プローブ 2 4 及び 2 5 のみを示す。

【0 0 3 7】

本実施例では、給受電プローブ 2 4 及び 2 5 は、誘電体共振器 1 0 の面 B [図 3 (a) では面 B 2] 及び面 C [図 3 (b) では面 C 2] 上に設けられている。図 8 (b) に、給受電プローブ 2 4 及び 2 5 の設置位置を示す。同図は、誘電体

共振器 10 と給受電プローブ 24 及び 25 を x 軸方向から見た図である。給受電プローブ 24 及び 25 それぞれの方向 p (図示せず) 及び p' (図示せず) は、図 8 (b) に示すように、x 軸に平行で、給受電プローブ 24 は y 軸方向に、給受電プローブ 25 は z 軸方向に平行移動させることが可能である。

【0038】

図 8 (b) において、給受電プローブ 24 及び 25 のそれぞれ相互に接近する方向への移動量を a (図中参照) とする。ここで、図 8 (b) に示すように、給受電プローブ 24 及び 25 が、それぞれ誘電体共振器 10 の中心線上に位置する場合が $a = 0$ である。

【0039】

本実施例では、給受電プローブ 24 及び 25 が、それぞれ誘電体共振器 10 の中心線上に位置する場合 [$a = 0$]、給受電プローブ 24 及び 25 が、接近する方向に 1 mm 移動した場合 [$a = 1 \text{ mm}$]、給受電プローブ 24 及び 25 が、遠ざかる方向に 1 mm 移動した場合 [$a = -1 \text{ mm}$] の 3 つの場合について、誘電体フィルタの減衰特性を測定してみた。図 9 に、本実施例の誘電体フィルタの減衰特性を示す。まず、同図に示すように、 $a = 0$ の場合で、約 1.873 [GHz] の周波数で減衰極 90 を生じている。このように、中心周波数より低い周波数の側、即ち、下側帯に減衰極が得られている。また、給受電プローブ 24 及び 25 が、接近する方向に 1 mm 移動した場合 [$a = 1 \text{ mm}$] には、減衰極 90 は、約 1.805 [GHz] の周波数で生じる、即ち、 $a = 0$ の場合に比べ、より低い周波数の側に移動している。反対に、給受電プローブ 24 及び 25 が、遠ざかる方向に 1 mm 移動した場合 [$a = -1 \text{ mm}$] には、減衰極 90 は、約 1.900 [GHz] の周波数で生じる、即ち、 $a = 0$ の場合に比べ、より高い周波数の側に移動することが分かる。

【0040】

(実施例 5)

以上の実施例 1 乃至 4 では、誘電体共振器を 1 個だけ用いる例について説明したが、本実施例では、図 10 (a) に示すように、誘電体共振器 10 を 2 個使い、6 段の誘電体フィルタ 100 を形成した。この時、給受電プローブは 2 本であ

り、実施例 3 乃至 4 で説明したのと同様に、その特性を変化させることも可能である。

【0041】

また、図示しないが、誘電体共振器 10 を 3 個以上用いても良く、その場合も、給受電プローブの位置や角度を変えることで、誘電体フィルタの特性を変化させることができる。

【0042】

(実施例 6)

本実施例は、図 10 (b) に示すように、誘電体共振器 10 を 4 個用いた例である。本実施例は、それぞれ誘電体共振器 10 を 2 個用いた誘電体フィルタ 150 を送信用及び受信用として組み合わせた応用例であり、デュプレクサ 200 を構成した。

【0043】

以上、本発明を特定の実施形態について述べたが、本発明はこれらに限られるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、他の実施形態についても適用される。

【0044】

例えば、上述した実施例 1 乃至 4 では、給受電プローブとして、棒状アンテナを用いたが、ループアンテナを用いても、同様の効果が得られる。

【0045】

また、誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 面 A と、隣り合う他の 3 面 B 又は B' とがなす角度を 45 度としたが、40 度乃至 50 度の範囲で同様の効果が得られる。更に前記 1 点の対角線上にある他の 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 面 A' と、隣り合う他の 3 面 C' とがなす角度も 45 度としたが、40 度乃至 50 度の範囲で同様の効果が得られる。

【0046】

更に、面 A の面 B に対する面積比を約 45 % としたが、1 % 乃至 200 % の範囲で同様の効果が得られる。また、面 A の面 B' に対する面積比を約 48 % としたが、1 % 乃至 200 % の範囲で同様の効果が得られる。

【0047】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明の誘電体共振器は、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックを有し、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な3面で生じる同一共振周波数の3重共振モード（ $TE_{01\delta}$ モード）を縮退結合させるので、3重モードの共振が可能でありながら、極めて小型で簡単な構成の誘電体共振器を容易に実現することができる。また、本発明の誘電体共振器を、例えば、空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置し、給受電プローブを設けることにより、小型且つ簡単な構成の誘電体フィルタを提供し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る3重モード誘電体共振器を説明するための図であり、（a）は、その3重モード誘電体共振器の基本構造を示す図、（b）は、その誘電体共振器における3重モード共振の電解面を示す図、（c）は、その誘電体共振器において、単一モードのみを励振する（換言すれば、無結合状態で励振する）方法を示す図である。

【図2】

図1（c）に示した単一モードのみを励振した（換言すれば、無結合状態で励振した）場合の通過特性を示す図である。

【図3】

実施例1の誘電体共振器を示す図であり、（a）は、その誘電体共振器をある視点から見た斜視図、（b）は、その誘電体共振器を別個の視点から見た斜視図である。

【図4】

実施例1の誘電体共振器を載置した誘電体フィルタの構成を示す図である。

【図5】

図4に示した誘電体フィルタの通過及び反射特性を示す図である。

【図6】

実施例2の誘電体共振器を示す図であり、（a）は、その誘電体共振器をある

視点から見た斜視図、(b)は、その誘電体共振器を別個の視点から見た斜視図である。

【図 7】

実施例 3 の誘電体共振器と給受電プローブの関係を示す図である。

【図 8】

実施例 4 の誘電体共振器と給受電プローブの関係を示す図であり、(a)は、実施例 4 の誘電体フィルタの要部を示す図、(b)は、給受電プローブの設置位置を示す図である。

【図 9】

実施例 4 の誘電体フィルタの減衰特性を示す図である。

【図 1 0】

誘電体共振器を複数個用いる場合を説明するための図であり、(a)は、誘電体共振器を 2 個用いた実施例 5 を示す図、(b)は、誘電体共振器を 4 個用いてデュープレクサに応用した実施例 6 を示す図である。

【符号の説明】

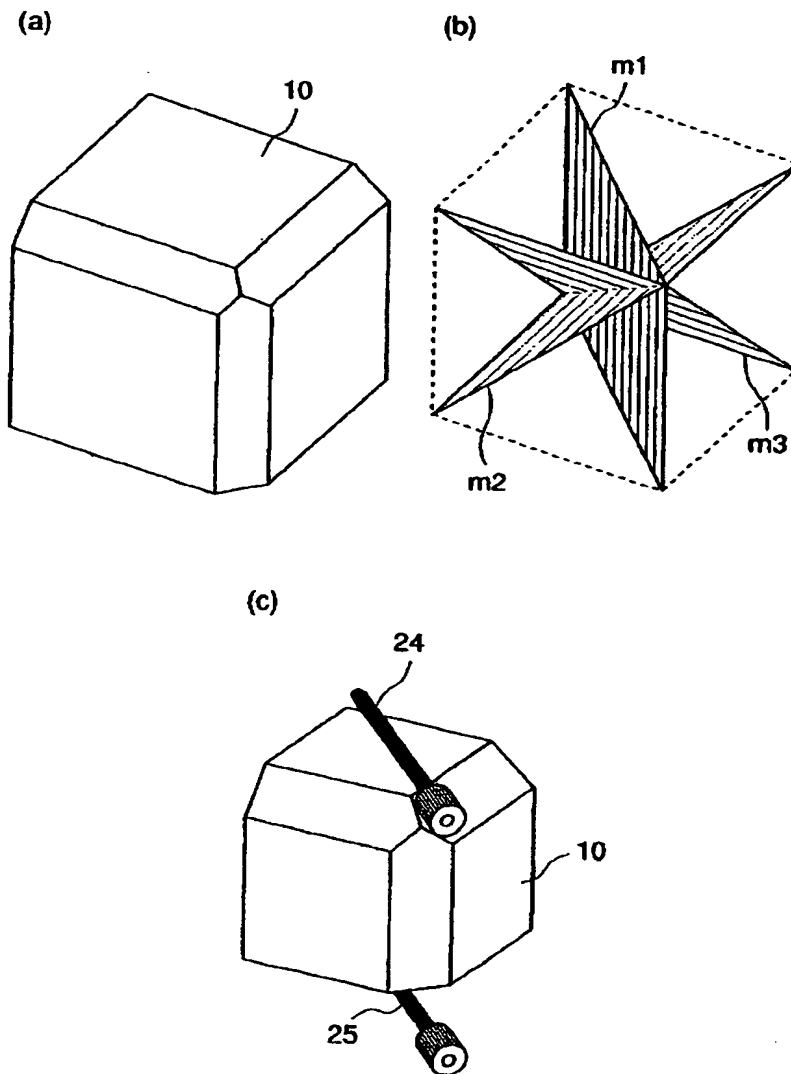
1 0	誘電体共振器
1 1	誘電体共振器
2 0	誘電体フィルタ
2 1	シールドケース
2 2	給受電プローブ用端子
2 3	給受電プローブ用端子
2 4	給受電プローブ
2 5	給受電プローブ
9 0	減衰極
1 0 0	誘電体フィルタ
1 5 0	誘電体フィルタ
2 0 0	デュープレクサ
A 1	誘電体共振器の面
A 2	誘電体共振器の面

A 3	誘電体共振器の面
A	誘電体共振器の 3 面
A ' 1	誘電体共振器の面
A ' 2	誘電体共振器の面
A ' 3	誘電体共振器の面
A '	誘電体共振器の 3 面
B 1	誘電体共振器の面
B 2	誘電体共振器の面
B 3	誘電体共振器の面
B	誘電体共振器の 3 面
B ' 1	誘電体共振器の面
B ' 2	誘電体共振器の面
B ' 3	誘電体共振器の面
B '	誘電体共振器の 3 面
C 1	誘電体共振器の面
C 2	誘電体共振器の面
C 3	誘電体共振器の面
C	誘電体共振器の 3 面
C ' 1	誘電体共振器の面
C ' 2	誘電体共振器の面
C ' 3	誘電体共振器の面
C '	誘電体共振器の 3 面

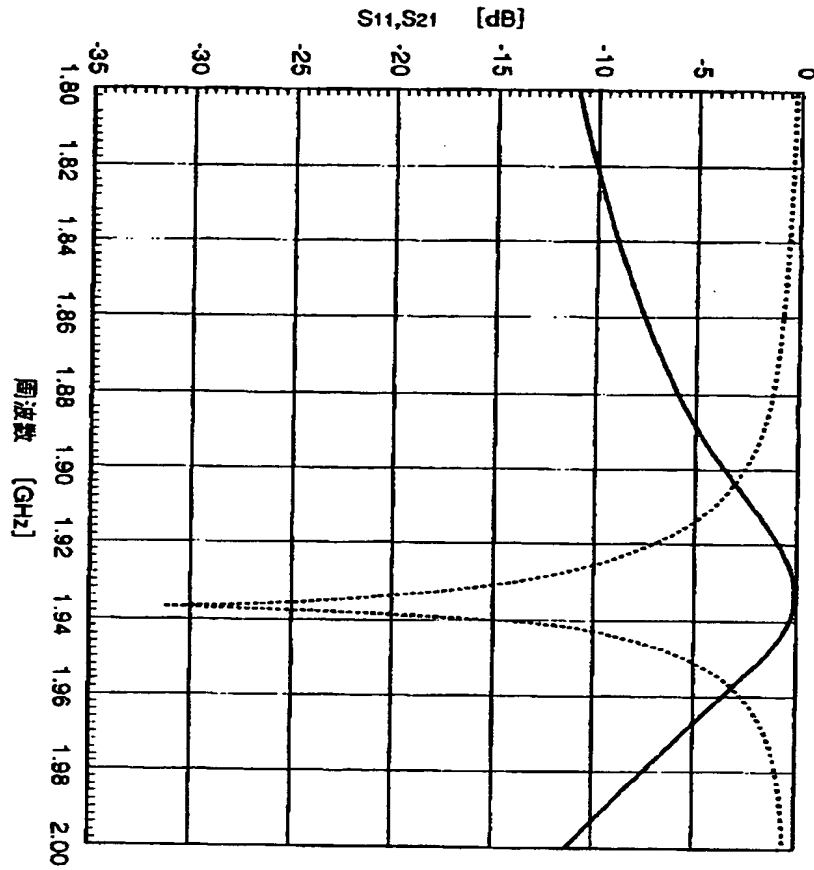
【書類名】

図面

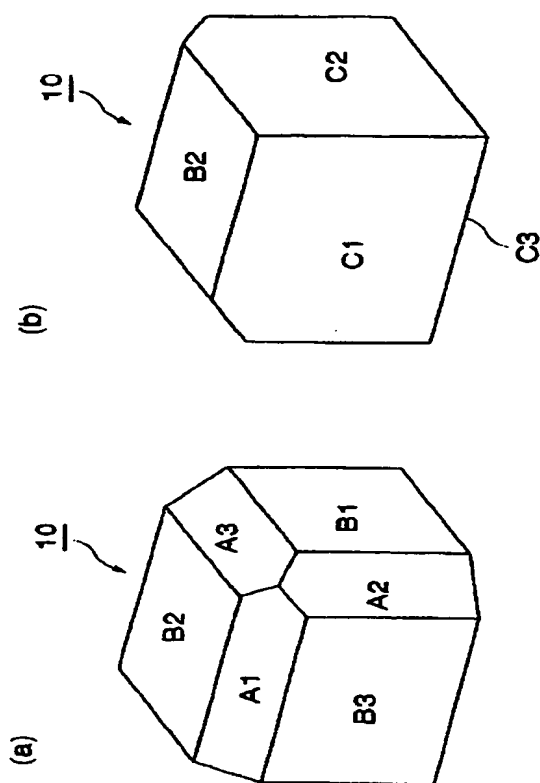
【図 1】



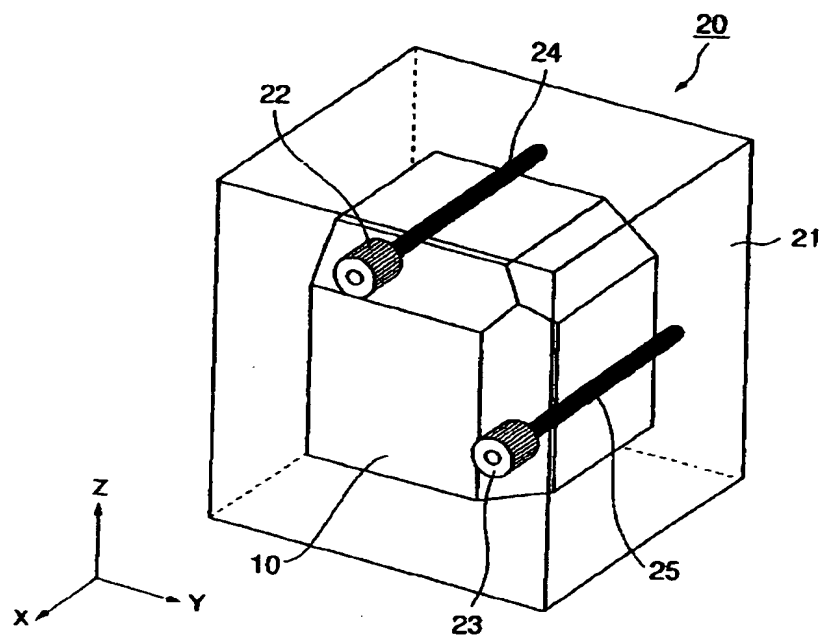
【図 2】



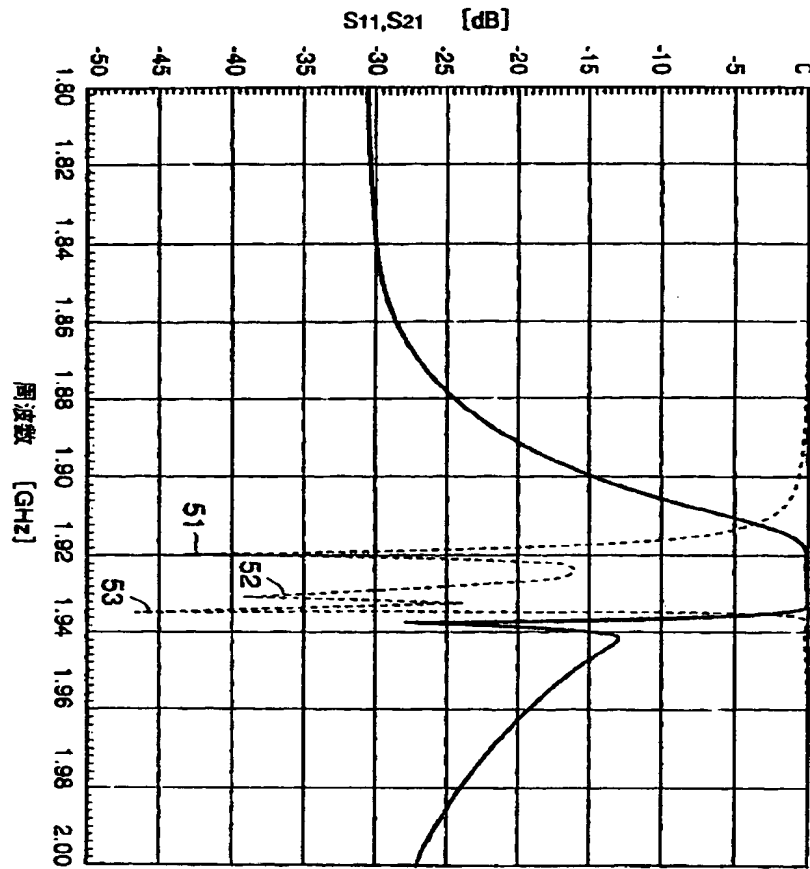
【図 3】



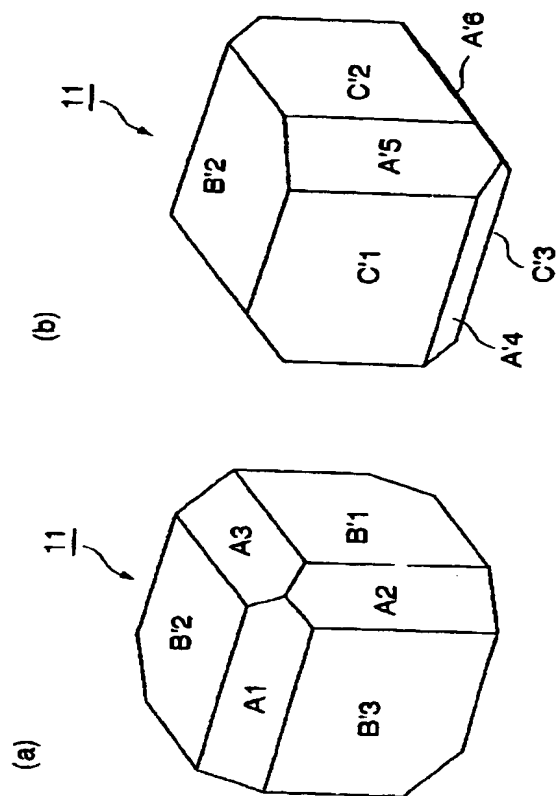
【図 4】



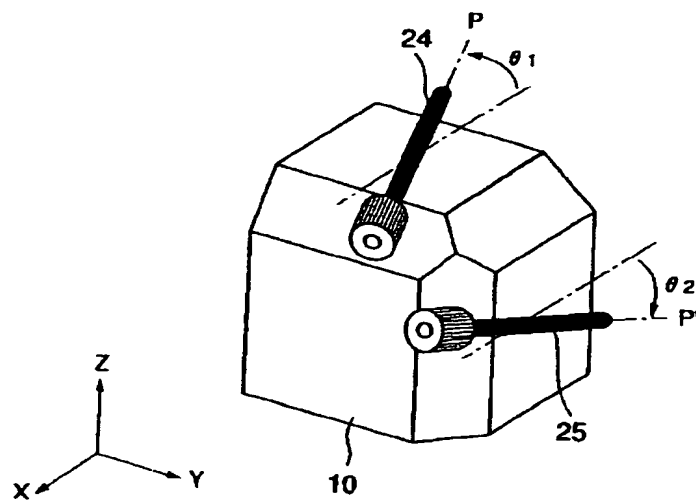
【図 5】



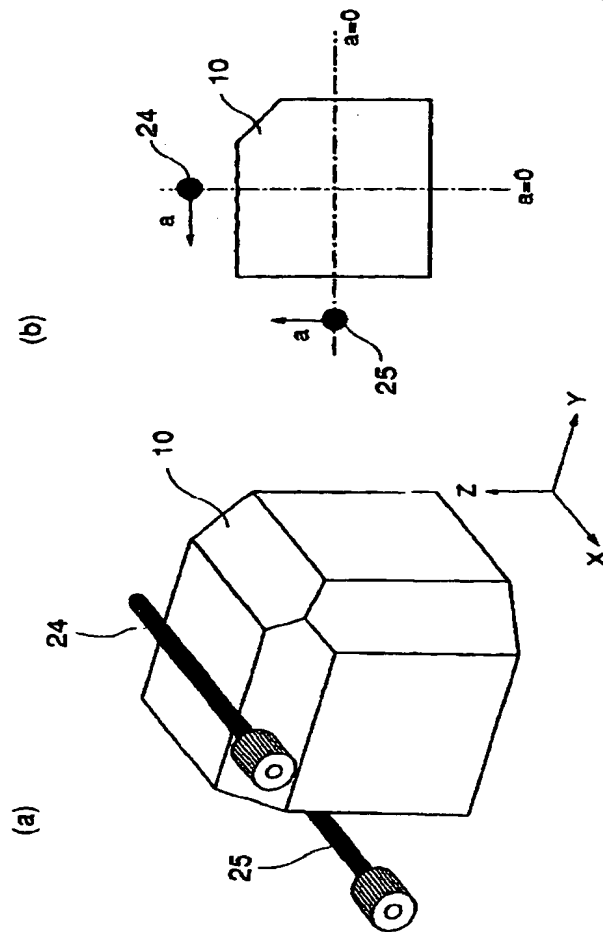
【図 6】



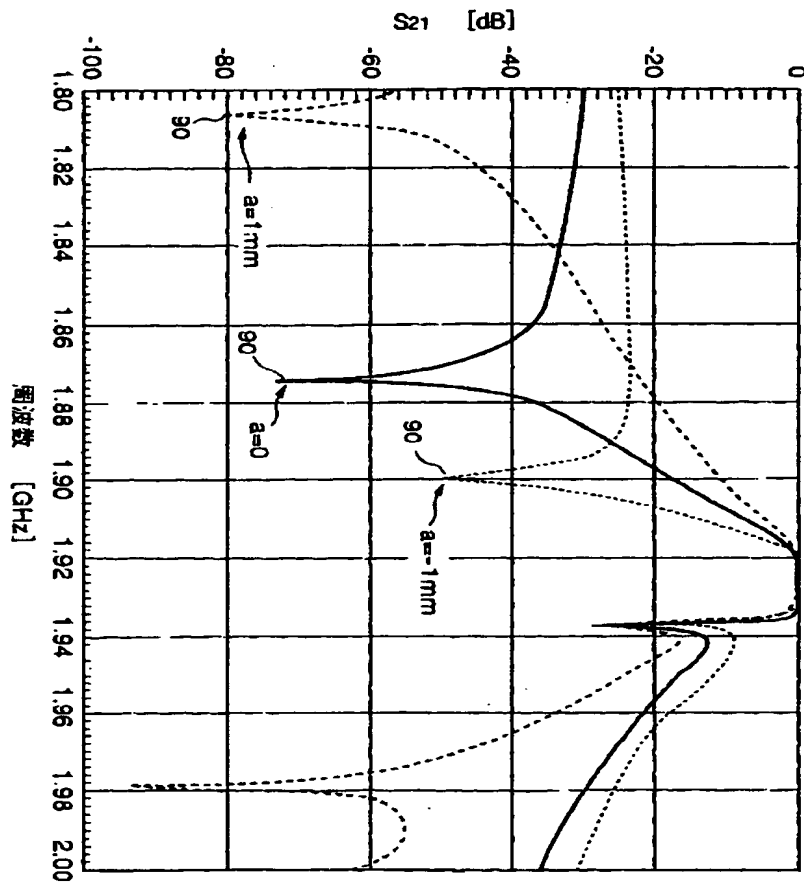
【图 7】



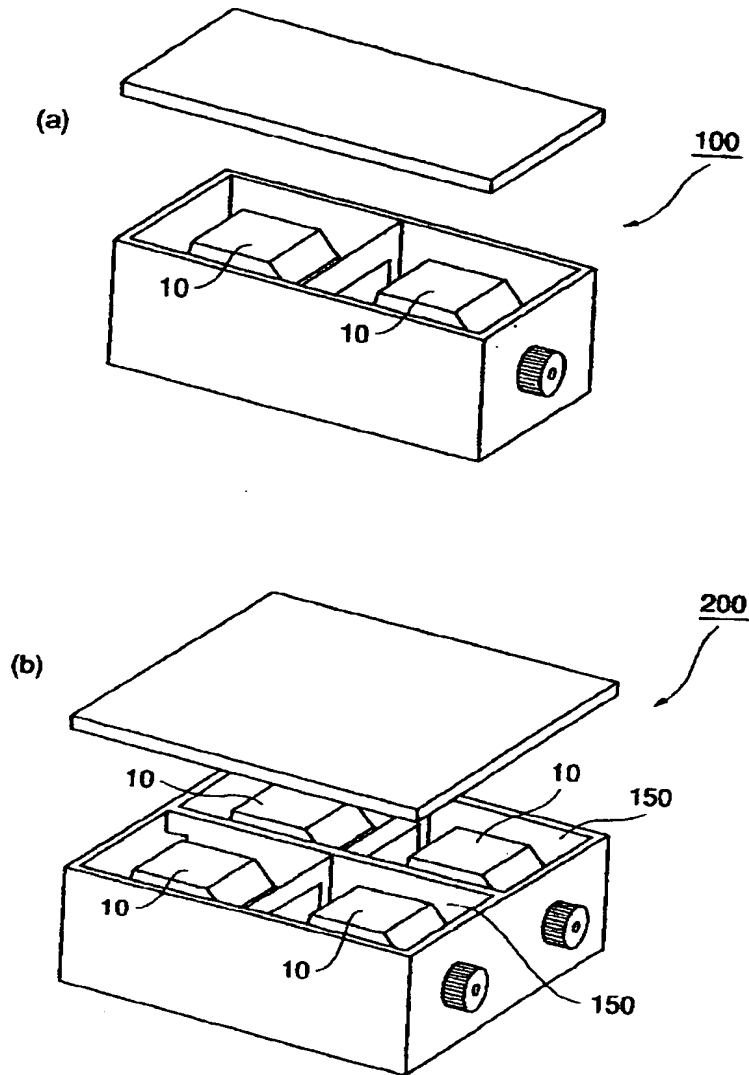
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 極めて小型で簡単な構成の 3 重モード誘電体共振器、及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを提供すること。

【解決手段】 誘電体ブロックの 1 点を共有する 3 稜部を削って形成される 3 つの面と、それぞれ隣り合う他の 3 つの面とを有し、削った面と隣り合う面のなす角度が 4 5 度であり、削った面の隣り合う面に対する面積比が 4 5 % である誘電体共振器 1 0 を、空洞の略直方体形状のシールドケース 2 1 内に載置し、給受電プローブ 2 4 及び 2 5 を設けて誘電体フィルタを構成する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第233683号
受付番号	59900804158
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成11年 8月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 8月20日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000134257]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
氏 名 株式会社トーキン